

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-262198

(43)Date of publication of application : 13.09.2002

(51)Int.Cl.

H04N 5/74  
G02F 1/13  
G02F 1/133  
G03B 21/00  
G09G 3/20  
G09G 3/36

(21)Application number : 2001-056313

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 01.03.2001

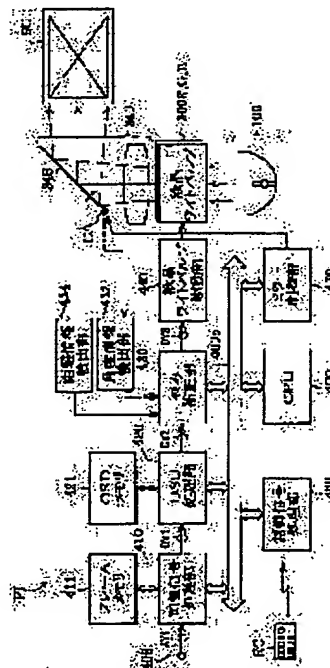
(72)Inventor : NISHIDA KAZUHIRO  
YAJIMA FUMITAKA  
ITO TAKAFUMI

## (54) CORRECTION FOR IMAGE DISTORTION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technology that can easily adjust distortion of an image displayed on a projection screen.

SOLUTION: A projector includes a display image data generating section that generates display image data denoting a display image displayed on a projection screen by using original image data, an electrooptic device that emits light to form an image in response to the display image data, and a projection optical system that projects the light emitted from the electrooptic device. The projection optical system has a mirror whose angle is variable to reflect the light emitted from the electrooptic device. Then the display image data generating section includes an angle information detection section that detects angle information of the mirror and an image data adjustment section that adjusts the original image data so as to correct the distortion of the display image displayed on the projection screen depending on the angle information thereby generating the display image data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号 ✓

特開2002-262198

(P2002-262198A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	D 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 3
	1/133 5 8 0		1/133 5 8 0 5 C 0 0 6
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E 5 C 0 5 8
G 0 9 G 3/20	6 8 0	G 0 9 G 3/20	6 8 0 C 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-56313(P2001-56313)

(22) 出願日 平成13年3月1日(2001.3.1)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 西田 和弘

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 矢島 章隆

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

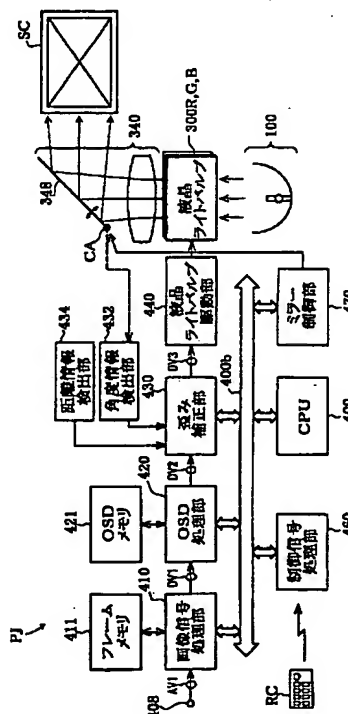
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像歪みの補正

(57) 【要約】

【課題】 投写面上に表示された画像の歪みを、容易に調整することのできる技術を提供する。

【解決手段】 プロジェクタは、原画像データを用いて、投写面上に表示される表示画像を表す表示画像データを生成する表示画像データ生成部と、表示画像データに応じて画像を形成する光を射出する電気光学装置と、電気光学装置から射出された光を投写する投写光学系と、を備える。投写光学系は、電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーを備えている。そして、表示画像データ生成部は、ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部と、角度情報に応じて、投写面上に表示される表示画像の歪みが補正されるように、原画像データを調整して表示画像データを生成するための画像データ調整部と、を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 投写面上に画像を表示するためのプロジェクタであって、

原画像データを用いて、前記投写面上に表示される表示画像を表す表示画像データを生成する表示画像データ生成部と、

前記表示画像データに応じて画像を形成する光を射出する電気光学装置と、

前記電気光学装置から射出された光を投写する投写光学系と、を備え、

前記投写光学系は、

前記電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーを備え、

前記表示画像データ生成部は、

前記ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部と、

前記角度情報に応じて、前記投写面上に表示される前記表示画像の歪みが補正されるように、前記原画像データを調整して前記表示画像データを生成するための画像データ調整部と、を備えることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項2】 請求項1記載のプロジェクタであって、前記ミラーは、所定の中心軸を中心に回動可能であり、前記角度情報検出部は、前記所定の中心軸を中心とする前記ミラーの前記角度情報を検出する、プロジェクタ。

【請求項3】 請求項2記載のプロジェクタであって、前記角度情報検出部は、ロータリエンコーダを備え、前記ロータリエンコーダの可動部は、前記ミラーの回動と連動する、プロジェクタ。

【請求項4】 請求項2記載のプロジェクタであって、前記角度情報検出部は、可変抵抗器を備え、前記可変抵抗器の可動部は、前記ミラーの回動と連動する、プロジェクタ。

【請求項5】 請求項2記載のプロジェクタであって、さらに、前記ミラーを回動させるためのミラー制御部を備える、プロジェクタ。

【請求項6】 請求項2記載のプロジェクタであって、前記表示画像データ生成部は、さらに、前記プロジェクタと前記投写面との距離情報を取得するための距離情報取得部を備え、前記画像データ調整部は、前記角度情報と前記距離情報とに応じて、前記表示画像データを生成する、プロジェクタ。

【請求項7】 請求項6記載のプロジェクタであって、前記距離情報取得部は、前記距離情報を検出するための距離情報検出部を備える、プロジェクタ。

【請求項8】 請求項7記載のプロジェクタであって、前記投写光学系は、ズーム機能を備え、

前記距離情報検出部は、前記投写光学系のズームポジ

ョンに応じて、前記距離情報を検出する、プロジェクタ。

【請求項9】 請求項1記載のプロジェクタであって、前記ミラーは、互いに直交する2つの中心軸を中心に回動可能であり、

前記角度情報検出部は、前記2つの中心軸を中心とする前記ミラーの2つの前記角度情報を検出する、プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プロジェクタによって投写面上に表示される画像の歪みを補正するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】プロジェクタでは、照明光学系から射出された光が液晶ライトバルブなどによって画像信号に応じて変調され、変調された光が投写光学系によって投写面上に投写されることにより画像が表示される。

【0003】ところで、投写面上に画像を表示する際に、プロジェクタから射出される画像を表す光（画像光）の中心軸と投写面の法線とが一致していない場合には、投写面上に表示される画像は略台形状に歪む。表示画像の歪みは、液晶ライトバルブに形成される画像を調整することによって、補正することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来では、投写面上の表示画像の歪みを補正することは、比較的困難であった。これは、表示画像の歪みを補正するためには、プロジェクタから射出される画像光の中心軸と投写面の法線との角度が必要になるが、この角度を決定することが比較的困難なためである。

【0005】具体的には、従来では、プロジェクタの投写方向を調整する際には、ユーザは、プロジェクタの底部に設けられた脚部の高さ（出方）を調整する。そして、この脚部の高さに応じて、プロジェクタから射出される画像光の中心軸と投写面の法線との角度が決定されていた。しかしながら、プロジェクタの脚部の高さを調整するには、比較的手間が掛かってしまう。

【0006】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、投写面上に表示された画像の歪みを、容易に調整することのできる技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の装置は、投写面上に画像を表示するためのプロジェクタであって、原画像データを用いて、前記投写面上に表示される表示画像を表す表示画像データを生成する表示画像データ生成部と、前記表示画像データに応じて画像を形成する光を射出する電気光学装置と、前記電気光学装置

から射出された光を投写する投写光学系と、を備え、前記投写光学系は、前記電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーを備え、前記表示画像データ生成部は、前記ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部と、前記角度情報に応じて、前記投写面上に表示される前記表示画像の歪みが補正されるように、前記原画像データを調整して前記表示画像データを生成するための画像データ調整部と、を備えることを特徴とする。

【0008】このプロジェクトは、電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーと、ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部と、を備えているので、プロジェクトから射出される画像光の中心軸と投写面の法線との角度を容易に決定することができる。したがって、投写面上に表示された画像の歪みを、容易に調整することが可能となる。

【0009】上記の装置において、前記ミラーは、所定の中心軸を中心に回転可能であり、前記角度情報検出部は、前記所定の中心軸を中心とする前記ミラーの前記角度情報を検出することが好ましい。

【0010】上記の装置において、前記角度情報検出部は、ロータリエンコーダを備え、前記ロータリエンコーダの可動部は、前記ミラーの回転と連動するようにしてもよい。

【0011】こうすれば、角度情報検出部は、ミラーの角度情報を容易に検出することができる。なお、ロータリエンコーダは、アブソリュート形であってもよいし、インクリメント形であってもよい。

【0012】あるいは、上記の装置において、前記角度情報検出部は、可変抵抗器を備え、前記可変抵抗器の可動部は、前記ミラーの回転と連動するようにしてもよい。

【0013】このようにしても、角度情報検出部は、ミラーの角度情報を容易に検出することができる。なお、可変抵抗器は、3つの端子を有するもの（ポテンショメータ）であってもよいし、2つの端子を有するものであってもよい。

【0014】さらに、上記の装置において、前記ミラーを回転させるためのミラー制御部を備えるようにしてもよい。

【0015】こうすれば、ユーザは、直接ミラーを操作して、その角度を調整しなくて済む。

【0016】上記の装置において、前記表示画像データ生成部は、さらに、前記プロジェクトと前記投写面との距離情報を取得するための距離情報取得部を備え、前記画像データ調整部は、前記角度情報と前記距離情報とに応じて、前記表示画像データを生成することが好ましい。

【0017】こうすれば、表示画像の歪みを精度よく補正することができる。

【0018】また、上記の装置において、前記距離情報取得部は、前記距離情報を検出するための距離情報検出部を備えるようにしてもよい。

【0019】こうすれば、距離情報を容易に決定することが可能となる。

【0020】上記の装置において、前記投写光学系は、ズーム機能を備え、前記距離情報検出部は、前記投写光学系のズームポジションに応じて、前記距離情報を検出するようにしてもよい。

【0021】こうすれば、プロジェクトと投写面との距離情報を精度よく検出することができる。

【0022】あるいは、上記の装置において、前記ミラーは、互いに直交する2つの中心軸を中心に回転可能であり、前記角度情報検出部は、前記2つの中心軸を中心とする前記ミラーの2つの前記角度情報を検出するようにしてもよい。

【0023】プロジェクトと投写面との位置関係によっては表示画像は2方向に略台形状に歪み得るが、上記のようにすれば、2方向に発生し得る画像歪みを補正することが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】 A. 第1実施例：

A-1. プロジェクトの全体構成：次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、本発明の第1実施例としてのプロジェクトPJの外観を示す説明図である。プロジェクトPJは、略直方体形状の筐体800を備えており、筐体800の上面の一部には、略長方形の蓋部810が設けられている。蓋部810は、図示しない軸体を介して筐体800に取り付けられており、軸体の中心軸CAを中心に回転する。図1(A)は、蓋部810が閉じた状態を示しており、図1(B)は、蓋部810が開いた状態を示している。

【0025】筐体800内部で生成された画像を表す光（画像光）は、蓋部810を介して外部に射出される。具体的には、蓋部810の内側面には、ミラー348が設けられており、画像光がミラー348で反射されることによって、外部に射出される。すなわち、蓋部810は、ミラー348を角度可変に保持するミラー保持機構として機能し、蓋部810が図1(B)に示す開状態となっている場合に、プロジェクトPJはスクリーン上の領域に画像を表示することができる。

【0026】なお、プロジェクトPJがスクリーン上に画像を表示しない場合には、蓋部810は図1(A)に示す閉状態となっている。これにより、プロジェクトPJの内部は、蓋部810によって保護される。

【0027】図2は、ミラー348の角度とスクリーンSC上に表示される画像との関係を模式的に示す説明図である。図2(A-1)は、ミラー348の角度が、スクリーンSCの法線に対して約45度に設定されたときの様子を示している。このとき、プロジェクトPJから

射出される画像光の中心軸とスクリーンSCの法線とは、ほぼ一致している。図2(A-2)は、図2(A-1)の状態においてスクリーンSC上に表示される画像を示しており、表示画像は、歪みのない略矩形形状の画像となる。

【0028】図2(B-1)は、ミラー348の角度が、スクリーンSCの法線に対して約 $(45+\theta)$ 度に設定されたときの様子を示している。このとき、プロジェクタPJから射出される画像光の中心軸とスクリーンSCの法線とは、一致しておらず、約 $2\theta$ 度だけずれている。図2(B-2)は、図2(B-1)の状態においてスクリーンSC上に表示される画像を示しており、表示画像は、上側に膨らんだ略台形状の歪み画像となる。

【0029】図2(B-1)、(B-2)に示すように、プロジェクタPJから射出される画像光の中心軸とスクリーンSCの法線とが一致しない場合、換言すれば、プロジェクタPJが画像をあおり投写する場合には、表示画像は、略台形状に歪む。これは、プロジェクタPJ内部の液晶ライトバルブから射出される光がスクリーンSCに達するまでの距離が、表示画像内の各点で異なることに起因する。本実施例では、このような画像歪み(台形歪み)を、プロジェクタの液晶ライトバルブに形成される画像光を調整することによって、換言すれば、液晶ライトバルブに供給される画像データを調整することによって、補正する。これにより、スクリーンSC上に投写される画像を歪みのない画像として表示することができる。

【0030】A-2. プロジェクタの光学的構成：図3は、プロジェクタPJの光学的構成を示す説明図である。プロジェクタPJは、照明光学系100と、色光分離光学系200と、リレー光学系220と、3つの液晶ライトバルブ300R、G、Bと、クロスダイクロックプリズム320と、投写光学系340とを備えている。なお、図3において、投写光学系340は、簡略化して描かれている。

【0031】照明光学系100から射出された光は、色光分離光学系200において赤(R)、緑(G)、青(B)の3つの色光に分離される。分離された各色光は、液晶ライトバルブ300R、G、Bにおいて画像データに応じて変調される。ここで、液晶ライトバルブ300R、G、Bは、本発明における電気光学装置に相当し、液晶パネルとその光入射面側および光射出面側に配置された偏光板とを備えている。液晶ライトバルブ300R、G、Bにおいて画像データに応じて変調された光は、クロスダイクロックプリズム320で合成され、投写光学系340によってスクリーンSC上に投写される。これにより、スクリーンSC上に画像が表示される。なお、図3に示すようなプロジェクタの各部の構成および機能については、例えば、本願出願人によって開

示された特開平10-325954号公報に詳述されているので、本明細書において詳細な説明は省略する。

【0032】図4は、図3の投写光学系340を拡大して示す説明図である。なお、図4は、図1(B)に示す状態のプロジェクタPJを、蓋部810付近において、yz平面と平行な面で切断したときの概略断面を示している。

【0033】図4では、筐体800内に、図3に示す液晶ライトバルブ300Gとクロスダイクロックプリズム320と投写光学系340とが、描かれている。各液晶ライトバルブ300R、G、Bにおいて形成された各色の画像光は、クロスダイクロックプリズム320において合成された後、投写光学系340に入射する。

【0034】投写光学系340は、第1のレンズ系342と、第1のミラー344と、第2のレンズ系346と、第2のミラー348とを含んでいる。投写光学系340に入射した画像光は、第1のレンズ系342を通過した後に、第1のミラー344で反射される。そして、第1のミラー344から射出された画像光は、第2のレンズ系346を通過して、第2のミラー348で反射される。

【0035】第1のミラー344は、図示しない保持部により固定されている。一方、第2のミラー348は、図1(B)において説明したように、蓋部810の内側面に設けられているので、第2のミラー348の角度は、蓋部810の開状態を調整することにより、軸CAを中心として変化する。このように、第2のミラー348の角度を変化させることにより、反射された光が向かう方向を変更することができる。換言すれば、第2のミラー348の角度を変化させることにより、画像光をスクリーンSC上の所望の領域に向けて射出することができる。

【0036】なお、本実施例では、第1のミラー344のサイズは、第2のミラー348のサイズよりも小さく設定されている。これは、第1のミラー344に入射する画像光は、第1のレンズ系342によって集光されるので、画像光の幅が比較的小さくなっているためである。

【0037】A-3. プロジェクタの電氣的構成：図5は、プロジェクタPJの電氣的構成を示すブロック図である。プロジェクタPJは、CPU400と、画像信号処理部410と、フレームメモリ411と、OSD(オンスクリーンディスプレイ)処理部420と、OSDメモリ421と、歪み補正部430と、角度情報検出部432と、距離情報検出部434と、液晶ライトバルブ駆動部440と、液晶ライトバルブ300R、G、Bと、制御信号処理部460と、ミラー制御部470とを備えている。CPU400と、画像信号処理部410と、OSD処理部420と、歪み補正部430と、制御信号処理部460と、ミラー制御部470とは、バス400b

によって互いに接続されている。なお、図5において、光学系の図示は、かなり簡略化されている。

【0038】画像入力端子408は、外部の画像信号供給装置（図示せず）から供給されたアナログ画像信号AV1を受け取る。なお、アナログ画像信号AV1としては、例えば、パーソナルコンピュータから出力されたコンピュータ画像を表すRGB信号や、ビデオレコーダやテレビジョン受信機から出力された動画を表すコンポジット画像信号などの画像信号が供給される。

【0039】画像信号処理部410は、アナログ画像信号AV1をAD変換して、変換された画像データをフレームメモリ411に書き込む機能と、画像データをフレームメモリ411から読み出す機能とを有している。画像信号処理部410は、画像データDV1を出力し、OSD処理部420に供給する。

【0040】OSD処理部420は、制御信号処理部460からの命令に従って、メニュー画像などを表すOSD画像データを、画像データDV1と合成する処理を行う。具体的には、OSD処理部420は、OSDメモリ421からメニュー画像データを読み出してOSD画像データを生成し、このOSD画像データを画像データDV1と合成する。なお、OSD処理部420が、OSD画像データを画像データDV1と合成しない場合には、OSD処理部420から出力される画像データDV2は、画像信号処理部410から出力される画像データDV1と同じである。ユーザは、メニュー画像に従って、プロジェクトの各部の機能を制御することができる。

【0041】歪み補正部430は、OSD処理部420から供給された画像データDV2を調整して、調整済み画像データDV3を生成する。具体的には、歪み補正部430は、角度情報検出部432と距離情報検出部434とから供給される角度情報と距離情報とに応じて、調整済み画像データDV3を生成する。この調整済み画像データDV3を用いることにより、スクリーンSC上に表示される画像の歪みを補正することができる。歪み補正部430の処理については、さらに、後述する。

【0042】歪み補正部430から出力された調整済み画像データDV3は、液晶ライトバルブ駆動部440に供給される。液晶ライトバルブ駆動部440は、この画像データDV3に応じて、液晶ライトバルブ300R、G、Bを駆動する。液晶ライトバルブ300R、G、Bは、照明光学系100から射出された光を変調する。液晶ライトバルブ300R、G、Bから射出される画像光は、第2のミラー348を含む投写光学系340によってスクリーンSC上に投写される。

【0043】制御信号処理部460は、リモートコントローラ（以下、単に「リモコン」と呼ぶ）RCからの操作信号に基づいてプロジェクトの各部の機能を制御する。例えば、制御信号処理部460は、リモコンRCからの操作信号に基づいて、OSD処理部420を制御し

て、スクリーンSC上にメニュー画像を表示させることができる。

【0044】ミラー制御部470は、制御信号処理部460からの命令に従って、投写光学系340の第2のミラー348を軸CAを中心に回転させる。具体的には、ユーザは、リモコンRCを操作することにより、OSD処理部420に、ミラー348を回転させるためのメニュー画像を表示させる。そして、ユーザがメニュー画像に従ってリモコンRCを操作すると、ミラー制御部470が、制御信号処理部460からの命令に従って、第2のミラー348を軸CAを中心に回転させる。なお、リモコンRCの操作に代えて、プロジェクト本体に設けられた図示しない操作ボタンを操作することによって、第2のミラー348を回転させるようにしてもよい。

【0045】なお、本実施例におけるCPU400と、画像信号処理部410と、フレームメモリ411と、OSD処理部420と、OSDメモリ421と、歪み補正部430と、角度情報検出部432と、距離情報検出部434とが、本発明における表示画像データ生成部に相当する。また、歪み補正部430は、本発明における画像データ調整部に相当し、画像データDV2と調整済み画像データDV3とは、それぞれ原画像データと表示画像データとに相当する。

【0046】A-4. 歪み補正部の処理：図6は、図5の歪み補正部430の処理を示す説明図である。なお、図6では、図2（B-1）に示すように、プロジェクトPJから射出される画像光の中心軸とスクリーンSCの法線とが一致していない場合の処理について説明する。

【0047】図6（A-1）は、画像データDV2によって表される画像IM2を示している。歪み補正部430が画像データDV2を調整しない場合には、この画像IM2が液晶ライトバルブ300R、G、Bに形成される。このとき、スクリーンSC上には、図6（A-2）に示すように、上側に膨らんだ略台形形状の画像IM2Sが表示される。

【0048】図6（B-1）は、調整済み画像データDV3によって表される画像IM3を示している。この調整済み画像IM3は、台形画像と背景画像とで構成されている。台形画像は、図6（A-2）と逆の形状、すなわち、下側に膨らんだ略台形形状を有している。また、背景画像は、黒画素で構成されている。そして、この調整済み画像IM3が液晶ライトバルブ300R、G、Bに形成されると、調整済み画像IM3内の台形画像によって、スクリーンSC上には、図6（B-2）に示す略矩形形状の画像IM3Sが表示される。

【0049】このように、歪み補正部430は、スクリーンSC上に表示される画像の歪みが補正されるように、画像データDV2を調整して調整済み画像データDV3を生成する。具体的には、歪み補正部430は、スクリーンSC上で発生し得る画像歪みと逆の関係となる

ような歪みを有する調整済み画像データDV3を生成する。

【0050】ところで、表示画像の歪みを精度よく補正するためには、プロジェクタPJから射出される画像光の中心軸とスクリーンSCの法線との角度と、プロジェクタPJとスクリーンSCとの距離（より正確には、投写光学系340を構成するレンズ系342、346の主平面（主点）からスクリーンSCまでの距離）とが、必要になる。このため、本実施例の歪み補正部430（図5）は、角度情報検出部432と距離情報検出部434とから供給される角度情報と距離情報とに応じて、画像データDV2を調整して調整済み画像データDV3を生成する。なお、角度および距離を用いた画像歪みの補正については、例えば、特開平8-98119号公報に記載されている。

【0051】距離情報検出部434は、距離センサを備えており、プロジェクタPJとスクリーンSCとの概略の距離を検出することができる。なお、距離センサとしては、例えば、カメラのオートフォーカスなどで用いられる距離計測用の超音波センサを用いることができる。

【0052】また、本実施例の距離情報検出部434は、投写光学系340のズームポジションを検出するための位置センサを備えている。すなわち、本実施例の投写光学系340は、ズーム機能を備えており、複数のレンズのうちの少なくとも1つのレンズの位置を変更することにより、換言すれば、投写光学系340のズームポジション（例えば、ワイド側、テレ側）を変更することにより、スクリーンSC上に表示される画像の拡大倍率を変更することができる。そして、ズームポジションを変更する場合には、投写光学系340の主平面の位置が変更されるため、投写光学系340の主平面からスクリーンSCまでの距離が変更される。本実施例では、上記の距離センサを用いることによって、プロジェクタPJとスクリーンSCとの概略の距離を求め、位置センサを用いることによって、距離センサによって得られた概略の距離を補正することができる。こうすれば、距離情報検出部434は、ズームポジションに応じて、プロジェクタPJとスクリーンSCとの距離情報（投写光学系340の主平面からスクリーンSCまでの距離情報）を精度よく検出することが可能となる。

【0053】なお、通常、位置センサによる補正量は、距離センサによって得られる概略の距離に対して僅かである。したがって、位置センサは省略してもよい。

【0054】角度情報検出部432は、角度センサを備えており、プロジェクタPJから射出される画像光の中心軸とスクリーンSCの法線との角度を検出することができる。ただし、本実施例の角度情報検出部432は、実際には、例えば、筐体800の上面に対する第2のミラー348の状態を示す角度情報を検出している。

【0055】本実施例の角度情報検出部432は、角度

センサとして、ロータリエンコーダを備えている。図7は、ロータリエンコーダ350の外観を示す説明図である。ロータリエンコーダ350は、その中心軸を中心に回転する可動部351を備えており、可動部351は、第2のミラー348の中心軸CA（実際には、図示しない軸体）と機械的に接続されており、第2のミラー348の回転と連動する。なお、可動部351は、第2のミラー348の中心軸CAに、直接接続されていてもよいし、歯車などを介して間接的に接続されていてもよい。

【0056】図8は、図7のロータリエンコーダ350の内部構成を模式的に示す説明図である。ロータリエンコーダ350は、回転板352と、6組の発光素子354aおよび受光素子354bと、を備えている。回転板352は、透明円板であり、同心円状に6つの領域に区分されている。各領域は、さらに、複数の小領域に区分されている。具体的には、最内周領域は、2つの小領域に区分されており、外周側の領域に向かうに連れて、順次2倍の小領域に区分されている。各領域に含まれる複数の小領域は、交互に、遮光領域と透光領域とに割り当てられている。なお、遮光領域には、例えば、遮光膜が形成されている。回転板352は、ロータリエンコーダ350の可動部351と機械的に接続されており、第2のミラー348の回転と連動する。したがって、6つの受光素子354bは、第2のミラー348の角度に応じて、特定の組み合わせの明／暗状態を検知することができる。なお、図8では、内周側の2つの受光素子354bが暗状態を検知しており、外周側の4つの受光素子354bが明状態を検知している。このように、角度情報検出部432は、ロータリエンコーダ350を備えることにより、第2のミラー348の角度情報を検出することができる。

【0057】なお、図8では、角度情報検出部432は、6ビットの分解能で角度情報を検出することができるが、ロータリエンコーダ350の回転板352内の領域数と発光素子354aおよび受光素子354bの組数とを増加させることにより、さらに高い分解能で角度情報を検出することができる。

【0058】また、本実施例では、第2のミラー348の絶対角を検出可能なアプソリュート形のロータリエンコーダが用いられているが、インクリメント形のロータリエンコーダを用いるようにしてもよい。なお、インクリメント形のロータリエンコーダでは、円周に沿って一列に配列された遮光領域と透光領域とを含む回転板が用いられており、受光素子が検知する明／暗状態のパルス数をカウントすることにより角度情報が検出される。インクリメント形のロータリエンコーダを用いる場合には、ロータリエンコーダのサイズを比較的小さくすることができるという利点がある。

【0059】一般には、角度情報検出部432は、ロータリエンコーダを備え、ロータリエンコーダの可動部



は、第2のミラー348の回動と連動すればよい。

【0060】本実施例では、上記のように、角度情報検出部432は、角度センサとして、ロータリエンコーダを備えているが、これに代えて、可変抵抗器を備えていてもよい。なお、可変抵抗器も、図7と同様の外観を有しており、可動部を備えている。図9は、可変抵抗器360の内部構成を模式的に示す説明図である。この可変抵抗器360は、実際には、回転形の可変抵抗器であり、3つの端子t a、t b、t cを有している。2つ端子t a、t bは、抵抗体362の両端に接続されており、他の1つ端子t cは、抵抗体362に沿ってスライドするスライド部364と電気的に接続されている。第1および第2の端子t a、t bに、一定の電圧を印加しておけば、スライド部364の位置に応じた電圧を、第3の端子t cから取り出すことができる。スライド部364は、可変抵抗器360の可動部と機械的に接続されており、第2のミラー348の回動と連動する。したがって、第3の端子t cからは、第2のミラー348の角度に応じた電圧が取り出される。このように、角度情報検出部432は、可変抵抗器360を備えることにより、第2のミラー348の角度情報を検出するようにしてもよい。

【0061】なお、図9では、角度情報検出部432が、3つの端子を有する可変抵抗器（ポテンショメータとも呼ばれる）を備える場合について説明したが、2つの端子を有する可変抵抗器を備えるようにしてもよい。

【0062】一般には、角度情報検出部432は、可変抵抗器を備え、可変抵抗器の可動部は、第2のミラー348の回動と連動すればよい。

【0063】上記のように、角度情報検出部432は、ロータリエンコーダや可変抵抗を備えることにより、第2のミラー348の角度情報を容易に検出することができる。

【0064】ところで、本実施例のプロジェクタPJでは、歪み補正部430は、角度情報検出部432と距離情報検出部434とから供給される角度情報と距離情報とを用いて、表示画像の歪みを精度よく補正している。しかしながら、例えば、スクリーンSC上の表示画像の寸法に対して、プロジェクタPJとスクリーンSCとの距離が比較的大きい場合などには、角度情報のみを用いて、表示画像の歪みを補正するようにしてもよい。こうすれば、距離情報検出部434を省略することができる。

【0065】以上説明したように、本実施例のプロジェクタPJは、液晶ライトバルブ300R、G、Bから射出された光を反射する角度可変のミラー348と、ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部432と、を備えている。したがって、プロジェクタPJから射出される画像光の中心軸とスクリーンSCの法線との角度を容易に決定することができ、この結果、スクリー

ンSC上に表示された画像の歪みを、容易に調整することができる。

【0066】B. 第2実施例：第1実施例では、プロジェクタがその正面位置から上下方向にずれた位置に画像を表示する場合について説明したが、例えば、複数台のプロジェクタをスクリーンと平行に並べて配置して、共通の領域に同じ画像を表示する場合などには、プロジェクタは、その正面位置から左右方向にずれた位置に画像を表示する必要がある。また、プロジェクタがその正面位置から上下方向および左右方向にずれた位置に画像を表示する場合には、スクリーン上の表示画像には、上下方向の台形歪みとともに、左右方向の台形歪みが発生する。本実施例では、このような場合にも、画像歪みを補正することができるように工夫している。

【0067】図10は、第2実施例におけるプロジェクタPJ Aの外観を示す説明図である。プロジェクタPJ Aは、第1実施例と同様に、略直方体形状の筐体800Aを備えており、筐体800Aの上面の一部には、内側面にミラー348を有する略長方形の蓋部820が設けられている。

【0068】図10(A)は、蓋部820が閉じた状態を示しており、図10(B)、(C)は、蓋部820が開いた状態を示している。具体的には、図10(B)は、蓋部820が第1の中心軸CAを中心に回動したときの状態を示している。そして、図10(C)は、図10(B)の状態から、蓋部820が第2の中心軸CBを中心に回動したときの状態を示している。

【0069】図10(A)～(C)に示すように、本実施例では、蓋部820は、互いに直交する2つの中心軸CA、CBを中心に回動可能となっている。これは、蓋部820が、筐体800Aの上面に設けられた略円柱状の回転体830に取り付けられているためである。具体的には、回転体830は、その中心軸CBを中心に回動可能のように筐体800Aに取り付けられている。そして、蓋部820は、回転体830の側壁を貫通する図示しない軸体の中心軸CAを中心に回動可能のように、回転体830に取り付けられている。このようにすれば、蓋部820の内側面に設けられた第2のミラー348は、互いに直交する2つの中心軸CA、CBを中心に回動可能となる。

【0070】このようなミラー保持機構820、830を用いて第2のミラー348を保持すれば、プロジェクタPJ Aは、その正面位置から上下方向および左右方向にずれた位置に画像を表示することができる。

【0071】図11は、図10のプロジェクタPJ Aの電気的構成を示すブロック図である。図10に示す構成は、図5とほぼ同じであるが、本実施例では、歪み補正部430Aと角度情報検出部432Aとミラー制御部470Aとが変更されている。

【0072】すなわち、本実施例のミラー制御部470

Aは、制御信号処理部460からの命令に従って、第2のミラー348を2つの中心軸CA、CBを中心に回転させる。角度情報検出部432Aは、第2のミラー348の2つの中心軸CA、CBを中心とする2つの角度情報を検出する。具体的には、角度情報検出部432Aは、第2のミラー348の角度情報を検出するための2つの角度センサ（例えば、ロータリエンコーダや可変抵抗器など）を備えている。そして、歪み補正部430Aは、角度情報検出部432Aから供給される2つの角度情報を用いて、調整済み画像データDV3を生成する。

【0073】以上説明したように、本実施例のプロジェクトPJAでは、第2のミラー348は、互いに直交する2つの中心軸CA、CBを中心に回転可能であり、角度情報検出部432Aは、2つの中心軸CA、CBを中心とする2つの角度情報を検出する。これにより、上下方向および/または左右方向に生じる表示画像の歪みを補正することが可能となる。

【0074】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0075】（1）上記実施例では、第2のミラー348のみの角度情報を用いて表示画像の歪みを補正しているが、プロジェクトに脚部を設ける場合には、脚部の高さに応じた角度情報と第2のミラー348の角度情報とを併用して、表示画像の歪みを補正することが好ましい。

【0076】（2）上記実施例では、図8に示すように、円形の回転板352を備えるロータリエンコーダ350が用いられているが、回転板352は、扇形であってもよい。すなわち、プロジェクトの使用時には、第2のミラー348は、軸CAを中心として、一部の角度範囲内で回転するのみである。したがって、回転板352は、この一部の角度範囲を包含するような扇形であってもよい。

【0077】（3）上記実施例では、角度情報検出部432、432Aは、ロータリエンコーダや可変抵抗器を備えているが、他の角度センサを備えるようにしてもよい。例えば、歯車と磁気近接スイッチとを組み合わせた角度センサを備えるようにしてもよい。この場合には、歯車は、第2のミラー348の中心軸CA、CBと連動するように設けられ、磁気近接スイッチは、歯車の外周側に設けられる。そして、歯車の歯が磁気近接スイッチに接近する回数をカウントすることにより、角度情報検出部は、第2のミラー348の角度情報を検出することができる。

【0078】また、角度情報検出部は、円周に沿って等間隔に複数の孔が設けられた回転板と発光素子および受光素子を組み合わせた角度センサとを備えるようにしてもよい。この場合には、受光素子が複数の孔を介して検

知する明/暗状態のパルス数をカウントすることにより、角度情報検出部は、第2のミラー348の角度情報を検出することができる。なお、このような角度センサも、広義のロータリエンコーダである。

【0079】このように、一般には、ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部が備えられていればよい。

【0080】（4）上記実施例では、プロジェクトPJAは、ミラー制御部470、470Aを備えているが、ミラー制御部は省略してもよい。この場合には、ユーザが、蓋部810、820を直接操作することによって、第2のミラー348を中心軸CA、CBを中心として回転させればよい。ただし、ミラー制御部470、470Aを設ければ、ユーザは、直接第2のミラー348を操作して、その角度を調整しなくて済むという利点がある。

【0081】（5）上記実施例では、プロジェクトPJAは、本発明の距離情報取得部として、距離情報検出部434を備えているが、これに代えて、距離情報設定部を備えるようにしてもよい。この場合には、例えば、ユーザが、リモコンRCを操作することにより、OSD処理部420に、距離情報を設定するためのメニュー画像を表示させ、リモコンRCを操作することにより、距離情報設定部に距離情報が設定されるようにすればよい。ただし、距離情報検出部434を用いれば、距離情報を容易に決定することができるという利点がある。

【0082】すなわち、一般には、距離情報を取得するための距離情報取得部が備えられていればよい。

【0083】（6）上記実施例では、プロジェクトの電気光学装置として液晶ライトバルブ300R、G、Bを用いているが、電気光学装置としては、供給される画像データに応じて画像を形成する光を射出する種々の装置を利用することができる。例えば、DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）（TI社の商標）などのマイクロミラー型光変調装置を用いてもよいし、高輝度ブラウン管やプラズマディスプレイパネルを用いてもよい。

【0084】（7）上記実施例では、投写光学系340は、図4に示すように、2つのミラー344、348を備えているが、第1のミラー344を省略して、2つのレンズ系342、346を直線的に配置するようにしてもよい。

【0085】また、上記実施例では、投写光学系340の2つのミラー344、348のうち、投写光学系の最終段に設けられた第2のミラー348が角度可変ミラーとして設定されているが、第1のミラー344を角度可変ミラーとして設定するようにしてもよい。

【0086】さらに、上記実施例では、投写光学系340は、角度可変ミラーを1つのみ備えているが、角度可

変ミラーを2つ以上備えるようにしてもよい。

【0087】一般には、投写光学系は、電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーを備えていなければならない。

【0088】(7) 上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例としてのプロジェクタPJの外観を示す説明図である。

【図2】ミラー348の角度とスクリーンSC上に表示される画像との関係を模式的に示す説明図である。

【図3】プロジェクタPJの光学的構成を示す説明図である。

【図4】図3の投写光学系340を拡大して示す説明図である。

【図5】プロジェクタPJの電氣的構成を示すブロック図である。

【図6】図5の歪み補正部430の処理を示す説明図である。

【図7】ロータリエンコーダ350の外観を示す説明図である。

【図8】図7のロータリエンコーダ350の内部構成を模式的に示す説明図である。

【図9】可変抵抗器360の内部構成を模式的に示す説明図である。

【図10】第2実施例におけるプロジェクタPJ Aの外観を示す説明図である。

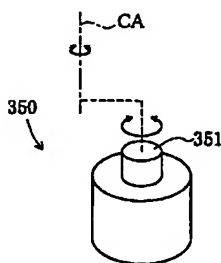
【図11】図10のプロジェクタPJ Aの電氣的構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

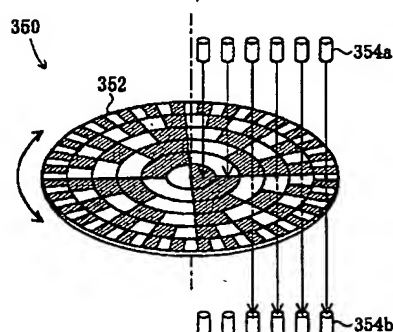
100…照明光学系  
200…色光分離光学系  
220…リレー光学系

300R, G, B…液晶ライトバルブ  
320…クロスダイクロイックプリズム  
340…投写光学系  
342…第1のレンズ系  
344…第1のミラー  
346…第2のレンズ系  
348…第2のミラー  
350…ロータリエンコーダ  
351…可動部  
352…回転板  
354a…発光素子  
354b…受光素子  
360…可変抵抗器  
362…抵抗体  
364…スライド部  
400…CPU  
400b…バス  
408…画像入力端子  
410…画像信号処理部  
411…フレームメモリ  
420…OSD処理部  
421…OSDメモリ  
430, 430A…歪み補正部  
432, 432A…角度情報検出部  
434…距離情報検出部  
440…液晶ライトバルブ駆動部  
460…制御信号処理部  
470, 470A…ミラー制御部  
800, 800A…筐体  
810, 820…蓋部  
830…回転体  
CA, CB…中心軸  
PJ, PJ A…プロジェクタ  
RC…リモートコントローラ  
SC…スクリーン

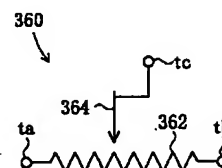
【図7】



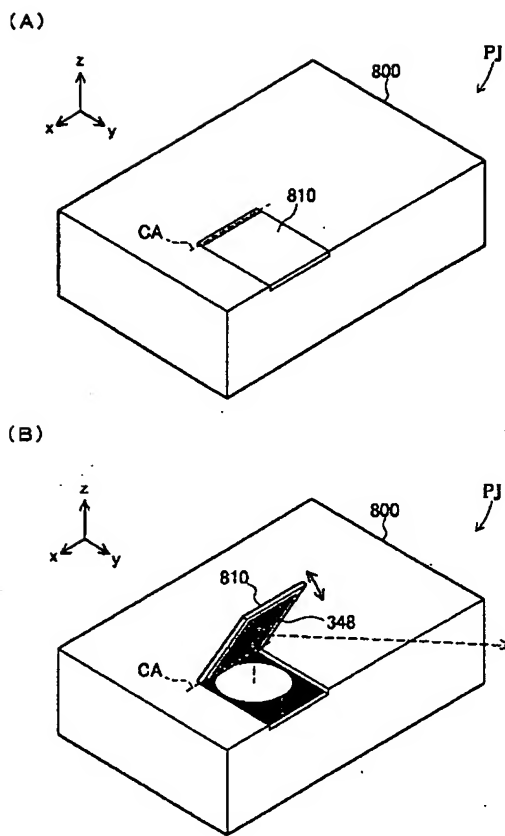
【図8】



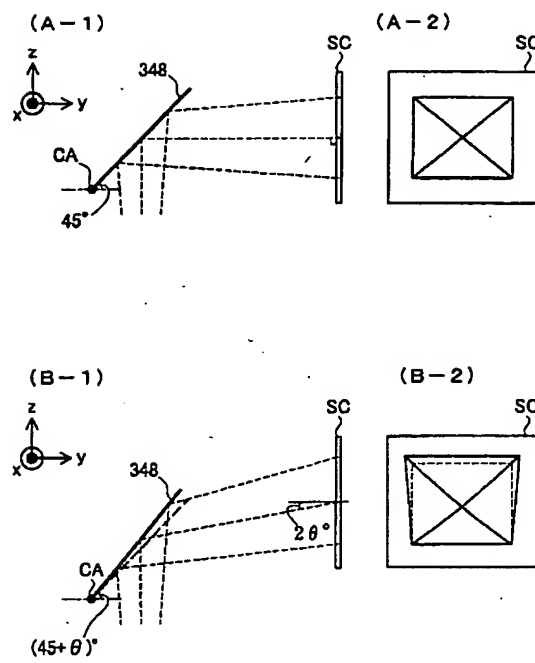
【図9】



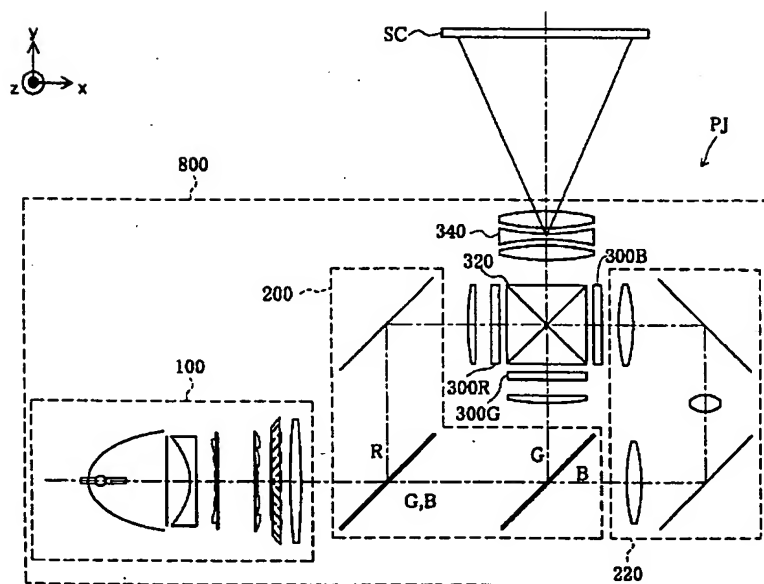
【図 1】



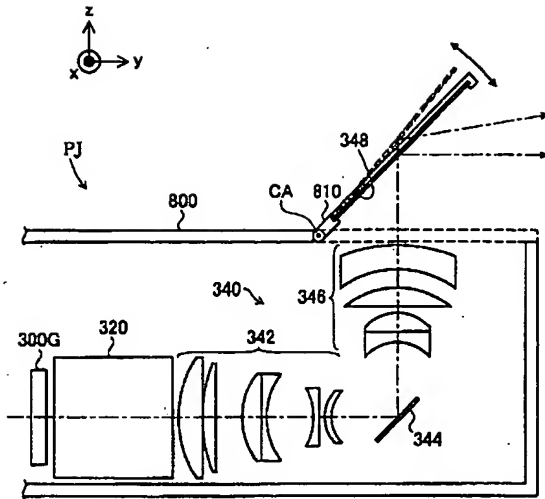
【図 2】



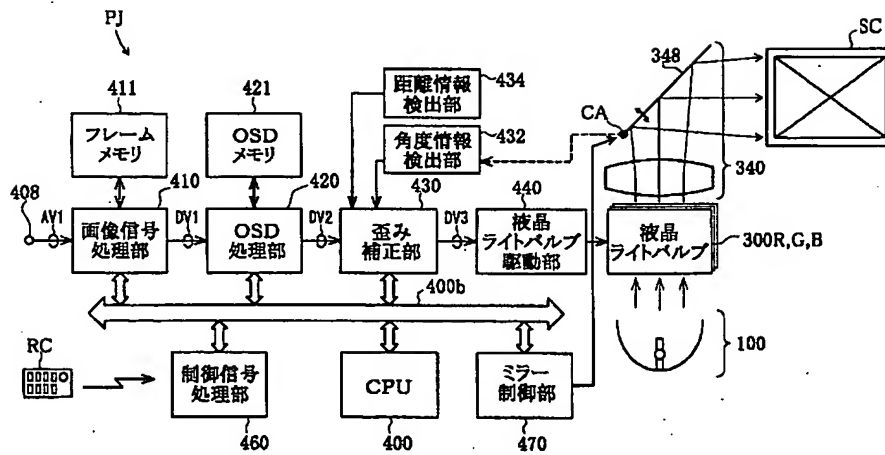
【図 3】



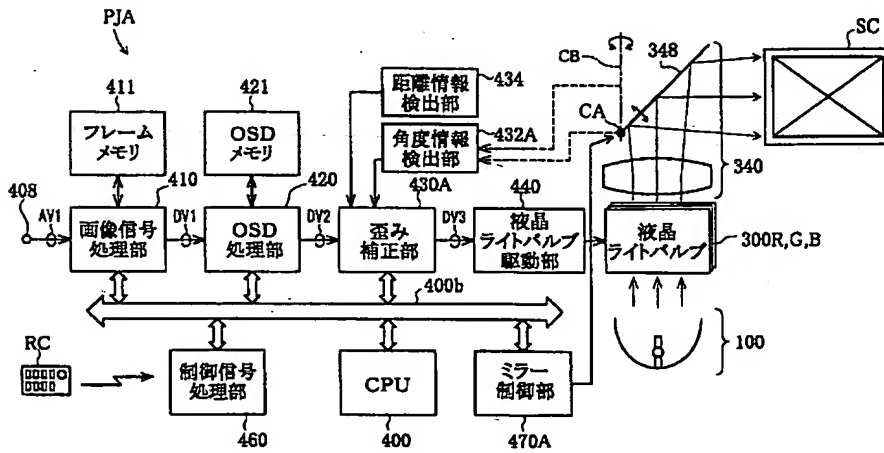
【図4】



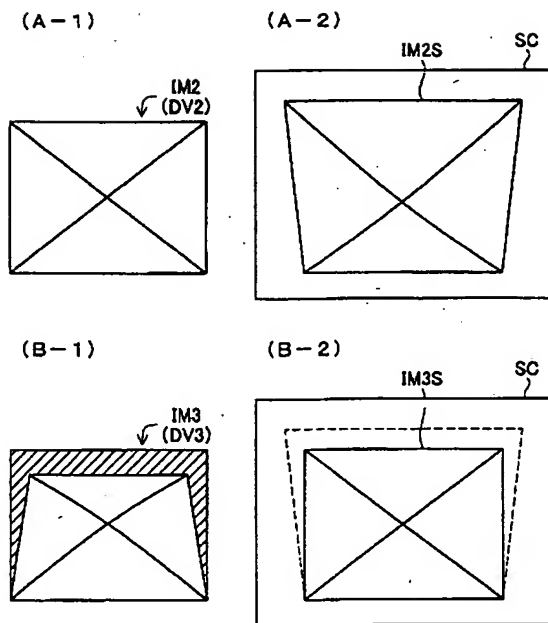
【図5】



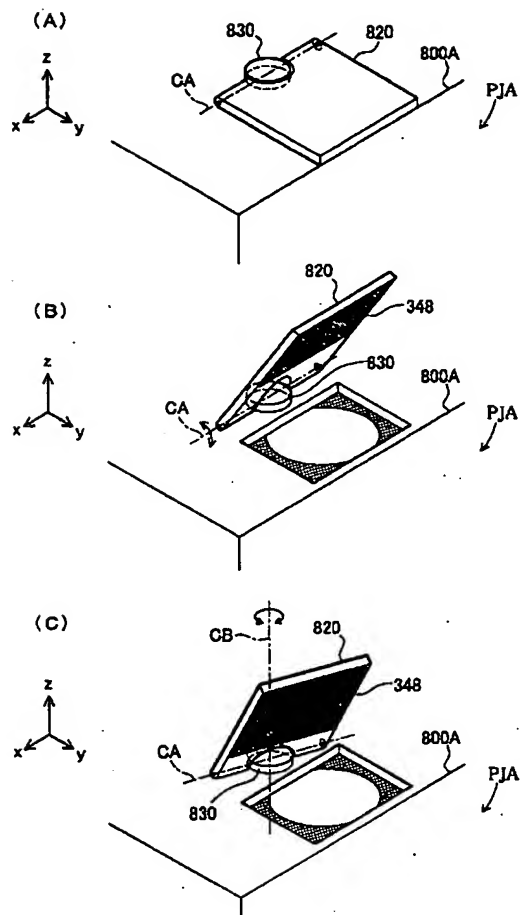
【図11】



【図6】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

G 0 9 G 3/36

識別記号

F I

G 0 9 G 3/36

テーマコード(参考)

(72) 発明者 伊藤 尊文

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2H088 EA12 HA21 HA28 MA01

2H093 NC49 NC52 NC90 ND60 NE10  
NG025C006 AF46 AF51 AF52 AF53 AF54  
AF61 BB11 BB29 BF38 EA01  
EC11 FA18 FA215C058 BA27 BB11 EA02 EA11 EA12  
EA13 EA26 EA33 EA425C080 AA10 BB05 DD13 DD21 EE17  
JJ02 JJ06